

КОНТРОЛЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОПТИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ, ВЫПОЛНЕННЫХ ИЗ СИТАЛЛОВ

В.А. Галкина

(Университет ИТМО, Санкт-Петербург)

Научный руководитель - И.Ю. Кинжагулов

(Университет ИТМО, Санкт-Петербург)

В настоящее время ситаллы являются одними из перспективных оптических материалов. Ситаллы имеют большую прочность (до 500 МПа) и высокую стойкость к химическим и тепловым воздействиям. Ситаллы получают методом вытягивания, выдувания, прокатки и прессования, добавляя к стеклянным расплавам специальные добавки (минерализующие катализаторы), улучшающие кристаллизацию. По сравнению с производством изделий из стекла получение ситаллов требует дополнительной термической обработки, в процессе которой происходит преобразование стекла в стеклокристаллическое состояние. Повсеместное использование ситаллов во многих отраслях промышленности, начиная от ювелирного дела и заканчивая авиа и ракетостроением, влечёт за собой увеличение требований к их качеству.

Внедрение в производство новых оптических материалов, требует новых подходов, как при обработке поверхностей оптических элементов, так и при оценке их качества. Данные обстоятельства обуславливают необходимость разработки и совершенствования технологий контроля качества оптических материалов.

Известно, что в процессе обработки оптических материалов, в том числе при глубокой шлифовке и полировке, образуется трещиноватый слой, который оказывает влияние на поверхностную прочность оптических материалов и элементов из них.

Использование методов оптической микроскопии при контроле дефектности структуры оптических элементов, зачастую, ограничено рядом факторов, многие из которых связаны с массогабаритными параметрами контролируемых изделиями. В связи с чем, в задаче обнаружения микродефектов и микротрещин перспективным является метод лазерно-ультразвукового контроля, в основе которого лежит явление термооптического возбуждения акустических волн. Данный метод обладает преимуществами перед ультразвуковыми методами, использующими при генерации пьезоэлектрическое возбуждения акустических волн, среди которых основными являются: малая длительность зондирующего импульса, малый диаметр зондирующего пучка и аперидичность зондирующего импульса, что позволяет определить акустический импеданс неоднородности.

Однако на сегодняшний день отсутствуют научно обоснованные модели, учитывающие особенности контроля качества оптических элементов, изготовленных из ситаллов, которые позволяли бы достоверно оценивать дефектность структуры и устанавливать степень ее влияния на эксплуатационные свойства.

Целью исследования являлась оценка применимости метода лазерно-ультразвукового контроля при оценке качества оптических элементов, изготовленных из ситаллов.

В ходе экспериментальных исследований произведена оценка однородности структуры образцов оптических элементов из ситаллов. В качестве информативного параметра при лазерно-ультразвуковом контроле анализировалась скорость распространения ультразвуковых волн в материале объектов исследований. По результатам исследований в пакете прикладных программ MATLAB построены трехмерные графики поверхностей, отражающие распределение скорости ультразвуковых волн и физико-механических характеристик по площади исследуемых образцов. В качестве подтверждения результатов ультразвуковых исследований были произведены разрушающие испытания.

Магистрант гр. R4250

Галкина В.А.

Научный руководитель

Кинжагулов И.Ю.